

[MENU](#)[SEARCH](#)[INDEX](#)[DETAIL](#)[JAPANESE](#)[BACK](#)[NEXT](#)

4 / 5

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 07-182019

(43) Date of publication of application : 21.07.1995

(51) Int.CI. G05B 19/4097
B23Q 15/00
B23Q 15/00
G06F 17/50

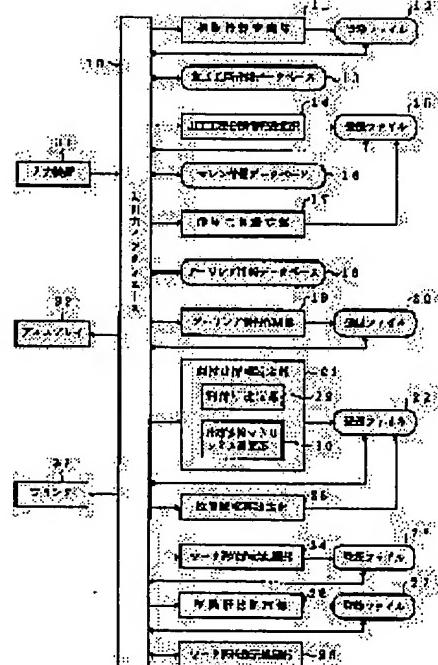
| | | |
|---------------------------|------------|--------------------------------------|
| (21) Application number : | 05-322921 | (71) Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD |
| (22) Date of filing : | 21.12.1993 | (72) Inventor : OGASA SUSUMU |

(54) WORKING INFORMATION GENERATOR

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide a working information generator with a shape recovering function.

CONSTITUTION: This generator is provided with a work shape preparation processing part 24 for adding a working shape to a work shape by moving a three-dimensional work shape and a three-dimensional tool shape based on allocation information inside a registration file 22, performing the set arithmetic of these shapes later and deleting the overlapped part, deleted shape processing part 26 for adding the allocation information to the deleted three-dimensional shape, registration file 27 for registering this processing result, and work shape recovery processing part 28 for recovering the three-dimensional work shape before working by retrieving the deleted shape at any desired step from the allocation information, moving it to the reference position of a working part or the like later and performing the set arithmetic of this three-dimensional deleted shape and the three-dimensional work shape after working.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.12.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3000837
[Date of registration] 12.11.1999
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-182019

(43)公開日 平成7年(1995)7月21日

| | | | | |
|---|--------------------|------------------------------|--|----------------------|
| (51) Int.Cl. ⁹ G 05 B 19/4097 B 23 Q 15/00 | 識別記号 B 301 M | 序内整理番号 7531-3H 7623-5L | F I G 05 B 19/ 403 G 06 F 15/ 60 | 技術表示箇所 C 400 K |
| 審査請求 未請求 請求項の数1 O.L (全9頁) 最終頁に続く | | | | |

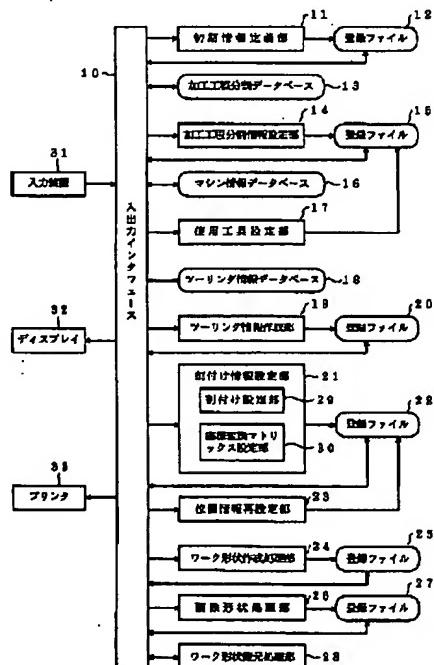
| | | | |
|----------|------------------|---------|--|
| (21)出願番号 | 特願平5-322921 | (71)出願人 | 000003997 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 |
| (22)出願日 | 平成5年(1993)12月21日 | (72)発明者 | 織笠 駿 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産 自動車株式会社内 |
| | | (74)代理人 | 弁理士 八田 幹雄 |
| | | | |

(54)【発明の名称】 加工情報作成装置

(57)【要約】

【目的】 形状復元機能を持った加工情報作成装置を提供すること。

【構成】 登録ファイル22内の割付け情報をもとにして3次元ワーク形状と3次元ツール形状を移動させた後これらの集合演算を行って重なった部分を削除してワーク形状に加工形状を付加するワーク形状作成処理部24と、削除された3次元形状に割付け情報を付加する削除形状処理部26と、この処理結果を登録する登録ファイル27と、割付け情報から所望の加工ステップにおける削除形状を検索してから加工部位基準位置等に移動させた後この3次元削除形状と加工後の3次元ワーク形状との集合演算を行って加工前の3次元ワーク形状を復元するワーク形状復元処理部28とを設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 加工前のワークの3次元形状を定義するとともに各加工部位の各種情報を設定する初期情報処理手段と、
 前記各加工部位をあらかじめ設定されたルールに従って工程分割する工程分割処理手段と、
 入力した加工マシン情報と前記加工部位情報とから、あらかじめ設定されたルールに従って、分割された各工程で使用される加工ツールを選択し、この加工ツールの3次元形状を作成するツール情報処理手段と、
 対話操作と自動処理により、分割された各工程をどのマシンのどの加工ステップに割り付けるかを設定し、各加工ステップにおけるワークの姿勢情報を設定する割付け情報処理手段と、
 前記ワーク姿勢情報と前記加工部位情報とから、各加工ステップにおける各加工部位の位置情報を再設定する位置情報再設定手段と、
 前記ワーク姿勢情報に基づいて3次元ワーク形状を移動させるとともに前記加工部位位置情報に基づいて3次元ツール形状を移動させ、これら3次元ワーク形状と3次元ツール形状との集合演算を行って重なった部分を削除して、ワーク形状に当該加工ツールによる加工形状を附加するワーク形状作成処理手段と、
 削除された3次元形状を前記割付け情報と共に登録する削除形状処理手段と、
 前記割付け情報から所望の加工ステップにおける削除形状を検索し、この検索した削除形状を前記加工部位位置情報に基づいて移動させ、この3次元削除形状と加工後の3次元ワーク形状との集合演算を行って、加工前の3次元ワーク形状を復元するワーク形状復元処理手段と、を有することを特徴とする加工情報作成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、形状復元機能を持った加工情報作成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、コンピュータやグラフィックディスプレイならびにそれらの周辺技術の発展により、設計者等が図形情報を媒介として計算機（コンピュータ）を使いながら設計から加工までを行うCAD（コンピュータ援用設計）／CAM（コンピュータ援用生産）システムが実用化され、その適用範囲を拡大しつつある。

【0003】 その一適用例として、たとえば、機械加工の加工工程を検討するためのCAD/CAMシステムがあり、現状では、ワーク形状とワークの加工姿勢、各加工工程のマシンへの割付け情報とリンクさせ、工程に対応して設定されるツールにより、ワーク形状を変更するシステムは存在するものの（例えば特開平1-140204号公報、特開平2-65945号公報、特開平3-1201号公報、特開平3-46007号公報）、割付

けを変更（工程の移動や削除など）したときの加工部位（加工穴、加工面）の形状復元を考慮したシステムは存在しない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 このように、従来は、形状復元が可能なデータ構造になっておらず、割付けを変更するときには、最初から操作を始めなければならぬいため、使い勝手はあまり良くない。

【0005】 本発明は、このような従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、形状復元機能を持った加工情報作成装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するための本発明は、加工前のワークの3次元形状を定義するとともに各加工部位の各種情報を設定する初期情報処理手段と、前記各加工部位をあらかじめ設定されたルールに従って工程分割する工程分割処理手段と、入力した加工マシン情報と前記加工部位情報とから、あらかじめ設定されたルールに従って、分割された各工程で使用される加工ツールを選択し、この加工ツールの3次元形状を作成するツール情報処理手段と、対話操作と自動処理により、分割された各工程をどのマシンのどの加工ステップに割り付けるかを設定し、各加工ステップにおけるワークの姿勢情報を設定する割付け情報処理手段と、前記ワーク姿勢情報と前記加工部位情報とから、各加工ステップにおける各加工部位の位置情報を再設定する位置情報再設定手段と、前記ワーク姿勢情報に基づいて3次元ワーク形状を移動させるとともに前記加工部位位置情報に基づいて3次元ツール形状を移動させ、これら3次元ワーク形状と3次元ツール形状との集合演算を行って重なった部分を削除して、ワーク形状に当該加工ツールによる加工形状を附加するワーク形状作成処理手段と、削除された3次元形状を前記割付け情報と共に登録する削除形状処理手段と、前記割付け情報から所望の加工ステップにおける削除形状を検索し、この検索した削除形状を前記加工部位位置情報に基づいて移動させ、この3次元削除形状と加工後の3次元ワーク形状との集合演算を行って、加工前の3次元ワーク形状を復元するワーク形状復元処理手段と、を有することを特徴とする。

【0007】

【作用】 このように構成した本発明にあっては、初期情報処理手段は、加工前のワークの3次元形状を定義するとともに各加工部位の各種情報を設定し、工程分割処理手段は、前記各加工部位をあらかじめ設定されたルールに従って工程分割する。ツール情報処理手段は、入力した加工マシン情報と前記加工部位情報とから、あらかじめ設定されたルールに従って、分割された各工程で使用される加工ツールを選択し、この加工ツールの3次元形状を作成する。割付け情報処理手段は、対話操作と自動処理により、分割された各工程をどのマシンのどの加工

ステップに割り付けるかを設定し、各加工ステップにおけるワークの姿勢情報を設定し、また、位置情報再設定手段は、前記ワーク姿勢情報と前記加工部位情報から、各加工ステップにおける各加工部位の位置情報を再設定する。ある加工ステップにおいて3次元ワーク形状に該当加工ツールによる加工形状を付加する場合、ワーク形状作成処理手段は、前記ワーク姿勢情報に基づいて3次元ワーク形状を移動させるとともに前記加工部位位置情報に基づいて3次元ツール形状を移動させ、これら3次元ワーク形状と3次元ツール形状との集合演算を行って重なった部分を削除する。こうして削除された3次元形状は、前記割付け情報と共に削除形状処理手段に登録される。一方、ある加工ステップにおける加工前の3次元ワーク形状を復元する場合、ワーク形状復元処理手段は、前記割付け情報から当該加工ステップにおける削除形状を検索し、この検索した削除形状を前記加工部位位置情報に基づいて移動させ、この3次元削除形状と加工後の3次元ワーク形状との集合演算を行う。こうして、所望の加工ステップにおける加工前のワークの3次元形状が自由に復元される。

【0008】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。図1は本発明の加工情報作成装置の一実施例の機能ブロック図、図2は初期情報のデータ構造の一例を示す図、図3は加工穴形状の一例を示す図、図4は加工工程分割データベースのデータ構造の一例を示す図、図5は加工工程分割情報のデータ構造の一例を示す図、図6はマシン仕様の一例を示す図、図7はツーリング圖の一例を示す図、図8はツーリング情報のデータ構造の一例を示す図、図9は割付け情報のデータ構造の一例を示す図、図10は同実施例の処理の手順を示すフローチャート、図11は図10の割込み処理のフローチャートである。

【0009】図1に示す加工情報作成装置は、例えばエンジンのシリンダプロックなどの被加工物（ワーク）を複数の加工ステーションからなるライン形式のマシン、または1台で複数の工程をこなすことが可能なマシンで加工する場合に、各加工部位（加工穴または加工面。以下、穴または面を穴（面）と記す）の加工工程分割された分割穴（面）を、マシン、および、マシンのどの加工ステーションのどの加工ヘッドのどの加工ステップに割り付けるかを決定する際に、3次元のソリッドモデルで定義されたワークの形状に前記分割穴（面）の形状を付加したり、また、そのとき発生する削除形状を別ファイルに保持しておく、一度付加した前記分割穴（面）の形状に前記削除形状を付加して元の形状を復元したりする機能を備えた機械加工設備用のCAD/CAMシステムであって、各部間のデータの受け渡しを管理する入出力インターフェース10を有している。この入出力インターフェース10には、内部側に、初期情報定義部11とこれ

用の登録ファイル12と、加工工程分割データベース13と、加工工程分割情報設定部14とこれ用の登録ファイル15と、マシン情報データベース16と、使用工具設定部17と、ツーリング情報データベース18と、ツーリング情報作成部19とこれ用の登録ファイル20と、割付け情報設定部21とこれ用の登録ファイル22と、位置情報再設定部23と、ワーク形状作成処理部24とこれ用の登録ファイル25と、削除形状処理部26とこれ用の登録ファイル27と、ワーク形状復元処理部28とがそれぞれ接続されている。割付け情報設定部21には割付け設定部29と座標変換マトリックス設定部30とがある。また、入出力インターフェース10の外部側には、例えばタブレットやキーボードなどの入力装置31と、例えば高解像度のグラフィックディスプレイなどのディスプレイ装置32と、プリンタ33とがそれぞれ接続されている。

【0010】なお、初期情報処理手段は初期情報定義部11、工程分割処理手段は加工工程分割情報設定部14、ツール情報処理手段は使用工具設定部17とツーリング情報作成部19、割付け情報処理手段は割付け情報設定部21、位置情報再設定手段は位置情報再設定部23、ワーク形状作成処理手段はワーク形状作成処理部24、削除形状処理手段は削除形状処理部26と登録ファイル27、ワーク形状復元処理手段はワーク形状復元処理部28によってそれぞれ構成されている。

【0011】初期情報定義部11は、入力装置31からの入力データまたは図示しないCADからの図形データなどから、加工前の基準（初期状態）における被加工物（ワーク）の3次元のソリッドモデル形状（これを形状タイプAとする）を定義するとともに、入力装置31からの入力データなどから、各加工穴（面）の穴（面）名称（例えば、～取付穴、～ボルト穴など）、穴（面）番号、および各加工穴（面）の基準位置、方向、最終加工形状寸法、精度などの加工部位情報を設定する機能を有している。これらワークと加工部位に関する初期情報は、専用の登録ファイル12に格納される。図2はこうした初期情報のデータ構造の一例を示したものである。ここに、基準点とは、ワークの3次元形状を定義する座標系を規定するためのデータである。また、各加工穴（面）の方向は、その加工穴（面）の基準位置が含まれる面に対する方向であり、また、最終加工形状の精度には、例えば、穴径自身の精度のほかに2つの加工穴間のピッチ精度なども含まれる。図3は加工穴の形状の一例を寸法と共に示したものであり、同図中、「R」は加工穴の基準位置である。

【0012】また、加工工程分割データベース13は、加工穴（面）名称ごとに、優先順位のついた何バターンかの加工工程分割方法、および分割後の各工程における加工形状（寸法・精度を含む）を登録したものである。50 そのデータ構造の一例は図4に示すとおりである。加工

工程分割方法の優先順位は、例えば費用や工程数、設備などができるだけ少なくなるように、あらかじめ適当に設定しておく。また、分割後の各工程の加工形状（寸法・精度を含む）は変数で定義されており（パラメトリック形状）、変数の値を変えるだけで加工形状を任意に変更できるようになっている。

【0013】また、加工工程分割情報設定部14は、各加工穴（面）に対し、初期情報登録ファイル12から穴（面）名称、穴（面）番号、最終加工形状寸法・精度を読み出して、穴（面）名称をもとにして加工工程分割データベース13をロックアップしながら、優先順位に従って穴（面）番号単位に自動的に加工工程分割を行い、分割した各工程に工程番号を付し、また、付した工程番号ごとに最終加工形状寸法・精度をもとにして加工形状の寸法・精度を自動的に設定し、さらには、使用工具の種類（例えばドリル、タップなど）を自動的に設定する機能を有している。これらの加工工程分割情報は専用の登録ファイル15に格納される。こうした加工工程分割情報のデータ構造の一例は図5に示すとおりである。

【0014】また、マシン情報データベース16は、加工マシン台数、マシンの仕様、および加工情報（加工形状寸法・精度）に対する最適工具をあらかじめ登録したものである。本実施例では、マシンは、例えば、図6に示すように、複数の加工ステーションからなり、各加工ステーションにはタレットマシン40（例えばステーション1）、専用機41（例えばステーション2）、マシニングセンタ42（例えばステーション3）のいずれかのNC工作機械が配置される。ただし、将来の追加に備えて、何も配置しないアイドルステーション（例えばステーション4）を設ける場合もある。さらに、各加工ステーションは1以上の加工ヘッド43を有しており、各加工ヘッド43は1以上の加工ステップ（出戻り動作）を実行するようになっている。マシンの仕様には、NC工作機械の種類（タレットマシン、専用機、マシニングセンタ）のほかに、動作速度、ストローク範囲、移動軸などの情報が含まれる。

【0015】また、使用工具設定部17は、加工工程分割情報登録ファイル15から各分割工程の加工情報（加工形状寸法・精度、使用工具の種類）を読み出して、マシン情報データベース16をロックアップしながら、工程番号ごとに最適な使用工具を自動的に選択し、工具番号を決定する機能を有している。この情報は加工工程分割情報登録ファイル15の所定の場所に格納される。

【0016】また、ツーリング情報データベース18は、工具に付随するツーリング部品（例えばホルダ、スピンドル、ペアリングなど）の情報を型番ごとに登録したものである。

【0017】また、ツーリング情報作成部19は、各工程番号に対し、使用工具設定部17により設定された加工工程分割情報登録ファイル15に格納された使用工具の

工具番号を読み出して、その型番をもとにしてツーリング情報データベース18をロックアップしながら、ツーリング情報（工具、ホルダ、スピンドル、ペアリングなどの型式と形状）を各マシンの加工ステーションごとに自動的に決定する機能を有している。ツーリング形状としては、3次元のソリッドモデル形状と2次元形状との2種類が設定される。前者の3次元形状は、後述する集合演算に利用され、各加工穴（面）の各工程を加工するツールの3次元形状（これを形状タイプBとする）を提供するものである。また、後者の2次元形状は図面（ツーリング図）の作成に利用される。図7はツーリング図の一例であって、ドリル1をホルダ2に差しこみ、これをペアリング3を介してギャボックス4のスピンドル5に取り付けたところを示している。同図中、「6」はペアリングキャップ、「7」はボルト、「8」はOリングである。なお、作成したツーリング情報は専用の登録ファイル20に保存される。図8はこうしたツーリング情報のデータ構造の一例を示している。

【0018】また、割付け情報設定部21は、上記のように、割付け設定部29と座標変換マトリックス設定部30とを有している。

【0019】割付け設定部29は、入力したマシンの台数ごとに加工ステーション番号、加工ヘッド番号、加工ステップ番号を付し、各加工穴（面）の各分割工程に付された工程番号を、どのマシンの、どの加工ステーション番号の、どの加工ヘッド番号の、どの加工ステップ番号に割り付けるかを設定する機能を有している。この処理は、オペレータとの対話形式によってなされる。また、割付け設定部29は、上記の割付け処理の際に、マシン情報データベース16に格納されているマシン仕様情報（NC工作機械の種類、動作速度、ストローク範囲、移動軸など）やツーリング情報登録ファイル20に格納されているツーリング情報（特に形状タイプB）を適宜参照しながら、そのマシンで加工が可能かどうかのチェック、また、工程の矛盾（例えば、タップ加工してからドリル加工を行うことなど）が発生していないかどうかのチェック、さらには、形状タイプAとBの間における干渉チェックなどを自動的に行う機能を有している。これらチェックの結果は、少なくともNGのときは、オペレータに表示されるようになっている。

【0020】また、座標変換マトリックス設定部30は、初期情報登録ファイル12からワークの初期状態（つまり投入状態）を読み出して、割り付けた加工ステップごとにその加工ステップにおけるワークの姿勢が前記初期状態に対してどちらの方向・位置にあるかを規定する座標変換マトリックスをワーク姿勢情報として設定する機能を有している。

【0021】こうして割付け設定部29および座標変換マトリックス設定部30によりそれぞれ設定された割付けデータと座標変換マトリックスは、専用の登録ファイ

ル22に格納される。こうした割付け情報のデータ構造の一例は図9に示すとおりである。

【0022】また、位置情報再設定部23は、割付け終了後の加工ステップに対し、割付け情報登録ファイル22に格納されている座標変換マトリックスを用いて、当該加工ステップで加工されるすべての加工穴(面)の、当該加工ステップにおける基準位置座標、方向(これを基準位置等と略記する)を再設定する機能を有している。この結果は、工程番号ごとに割付け情報登録ファイル24の所定の場所に格納される(図9参照)。

【0023】また、ワーク形状作成処理部24は、同じく割付け終了後の加工ステップに対し、割付け情報登録ファイル22に格納されている座標変換マトリックスのデータを用いて当該加工ステップにおけるワーク姿勢を計算し、これをもとにワーク形状(形状タイプA)を移動させるとともに、割付け情報登録ファイル22に格納されている加工穴(面)基準位置等のデータをもとにしてツーリング情報登録ファイル20に格納されているツールの3次元形状(形状タイプB)を移動させた後、これらワーク形状(形状タイプA)とツール形状(形状タイプB)との集合演算を行って重なった部分を削除し、ワークの3次元モデル形状に当該加工ステップにより形成される穴(面)形状を自動的に付加し、結果をディスプレイ装置32に表示させる機能を有している。また、この処理の結果は、専用の登録ファイル25に書き込まれて順次更新され、最新のものだけが保存されるようになっている。

【0024】また、削除形状処理部26は、前記集合演算により削除された形状、つまり、各加工穴(面)の各工程ごとにワークが工具により削除された形状(これを形状タイプCとする)に、割付け情報登録ファイル22に格納されている割付け情報(どのマシンの、どの加工ステーションの、どの加工ヘッドの、どの加工ステップに割り付けられているか)を附加して、専用の登録ファイル27に保存する機能を有している。削除された形状は非表示とされる。

【0025】また、ワーク形状復元処理部28は、ある加工ステップにおいてワーク形状を加工前の状態に復元する場合に、割付け情報をもとに削除形状登録ファイル27に格納されている削除形状(形状タイプC)を検索した後、割付け情報登録ファイル22に格納されている加工穴(面)基準位置等のデータをもとに移動させ、この削除形状(形状タイプC)と当該加工ステップの加工後のワーク形状(形状タイプA)との集合演算を行って加工前のワーク形状(形状タイプA)との集合演算を行って加工前のワーク形状を自動的に復元する機能を有している。この処理の結果はディスプレイ装置32に表示される。この機能は、加工工程を変更(例えば移動、削除など)するとき、または、ある加工ステーションのある加工ステップの状態を見たいときなどに利用される。

【0026】次に、このように構成された本装置の処理の手順を、図10と図11のフローチャートに従って説明する。なお、図10と図11のフローチャートでは、便宜上、加工部位として加工穴のみを例示している。

【0027】まず、システムの起動スイッチが投入されると、初期情報定義部11は、オペレータとの対話操作による入力装置31からの入力データまたは図示しないCADからの図形データなどから、加工前の初期状態におけるワークの3次元のソリッドモデル形状(形状タイプA)を定義するとともに、入力装置31からの入力データなどから、各加工穴(面)の穴(面)名称、穴(面)番号、および各加工穴(面)の基準位置、方向、最終加工形状寸法、精度などの加工部位情報を設定し、これらの各種初期情報を登録ファイル12(図2参照)に格納する(S1、S2)。

【0028】それから、加工工程分割情報設定部14は、各加工穴(面)に対し、初期情報登録ファイル12から穴(面)名称、穴(面)番号、最終加工形状寸法・精度を読み出して、穴(面)名称をもとにして加工工程分割データベース13(図4参照)をロックアップしながら、優先順位に従って穴(面)番号単位に自動的に加工工程分割を行い、分割した各工程に工程番号を付し、また、付した工程番号ごとに最終加工形状寸法・精度をもとにして加工形状の寸法・精度を自動的に設定し、さらには、使用工具の種類(例えばドリル、タップなど)を自動的に設定し、得られたこれら加工工程分割情報を登録ファイル15(図5参照)に格納する(S3)。

【0029】それから、入力装置31などを介して検討すべき加工マシンの台数や仕様のデータが入力されると(S4)、使用工具設定部17は、加工工程分割情報登録ファイル15から各分割工程の加工情報(加工形状寸法・精度、使用工具の種類)を読み出して、マシン情報データベース16をロックアップしながら、工程番号ごとに最適な使用工具を自動的に選択し、工具番号を決定し、この情報を加工工程分割情報登録ファイル15の所定の場所(図5参照)に格納する(S5)。

【0030】それから、ツーリング情報作成部19は、各工程番号に対し、ステップ5で設定された加工工程分割情報登録ファイル15に格納された使用工具の工具番号を読み出して、その型番をもとにしてツーリング情報データベース18をロックアップしながら、ツーリング情報(工具、ホルダ、スピンドル、ペアリングなどの型式と形状)を各マシンの加工ステーションごとに自動的に決定し、登録ファイル20(図8参照)に格納する(S6)。このとき、前述したように、3次元のソリッドモデル形状(形状タイプB)と2次元形状との2種類のツーリング形状がある。

【0031】それから、現在の処理モード(新規割付けモードと工程変更モード)を判断し(S7)、新規割付けモードであればステップ8に進み、工程変更モードで

あればステップ14に進む。

【0032】すなわち、新規割付けモードの場合には、割付け設定部29は、ステップ4で入力したマシンの台数ごとに加工ステーション番号、加工ヘッド番号、加工ステップ番号を付した後、オペレータとの対話形式により、各加工穴（面）の各分割工程に付された工程番号を、どのマシンの、どの加工ステーション番号の、どの加工ヘッド番号の、どの加工ステップ番号に割り付けるかを設定し、結果を登録ファイル22（図9参照）に格納する（S8）。本実施例では、この割付け処理の際に、これと同時に、マシン情報データベース16に格納されているマシン仕様情報（NC工作機械の種類、動作速度、ストローク範囲、移動軸など）やツーリング情報登録ファイル20に格納されているツーリング情報（特に形状タイプB）を適宜参照しながら、そのマシンで加工が可能かどうかのチェック、また、工程の矛盾（例えば、タップ加工してからドリル加工を行うことなど）が発生していないかどうかのチェック、さらには、形状タイプAとBの間における干渉チェックなどを自動的に行って、これらチェックの結果を、少なくともNGであればディスプレイ装置32を介してオペレータに表示するようになっている。

【0033】それから、座標変換マトリックス設定部30は、初期情報登録ファイル12からワークの初期状態（つまり投入状態）を読み出して、割り付けた加工ステップにおけるワークの姿勢が前記初期状態に対してどちらの方向・位置にあるかを規定する座標変換マトリックスを設定し、結果を登録ファイル22の所定の場所（図9参照）に格納する（S9）。

【0034】それから、位置情報再設定部23は、割り付けられた加工ステップに対し、割付け情報登録ファイル22に格納されている座標変換マトリックスを用いて、当該加工ステップで加工されるすべての加工穴（面）の、当該加工ステップにおける基準位置座標・方向（基準位置等）を再設定し、結果を工程番号ごとに割付け情報登録ファイル24の所定の場所（図9参照）に格納する（S10）。

【0035】それから、ワーク形状作成処理部24は、割り付けられた加工ステップに対し、割付け情報登録ファイル22に格納されている座標変換マトリックスのデータを用いて当該加工ステップにおけるワーク姿勢を計算し、これをもとにワーク形状（形状タイプA）を移動させるとともに、割付け情報登録ファイル22に格納されている加工穴（面）基準位置等のデータをもとにツーリング情報登録ファイル20に格納されているツールの3次元形状（形状タイプB）を移動させた後、これらワーク形状（形状タイプA）とツール形状（形状タイプB）との集合演算を行って重なった部分を削除し、ワークの3次元モデル形状に当該加工ステップにより形成される穴（面）形状を自動的に付加し、結果をディスプ

レイ装置32に表示させるとともに、登録ファイル25に書き込んでワーク形状を最新のものに更新する（S11）。

【0036】それから、削除形状処理部26は、ステップ1において削除された形状（形状タイプC）に、割付け情報登録ファイル22に格納されている割付け情報（どのマシンの、どの加工ステーションの、どの加工ヘッドの、どの加工ステップに割り付けられているか）を付加して、専用の登録ファイル27に保存する（S12）。前述したように、この削除形状は非表示である。

【0037】それから、すべての工程番号に対する割付け処理が終了したかどうかを判断し（S13）、そうでなければ一連の処理を終了するが、そうでなければステップ7に戻って以降の処理を繰り返す。

【0038】これに対し、ステップ7の判断の結果として工程変更モードの場合、例えば工程を移動したり削除したりする場合には、ワーク形状復元処理部28は、変更する工程に該当する割付け情報をもとに削除形状登録ファイル27から該当加工ステップにおけるすべての削除形状（形状タイプC）を検索し（S14）、割付け情報登録ファイル22から当該加工ステップにおける加工穴（面）基準位置等のデータを読み出した後（S15）、ステップ14で検索した削除形状をステップ15で読み出した加工穴（面）基準位置等に移動させ、その削除形状（形状タイプC）と、例えば登録ファイル25から読み出した当該加工ステップの加工後のワーク形状（形状タイプA）との集合演算を行って加工前のワーク形状を自動的に復元し、結果をディスプレイ装置32に表示させる（S16）。それから、当該削除形状のデータを登録ファイル27から消去する（S17）。

【0039】また、新規割付け処理中または工程変更処理中に、オペレータからある加工ステーションのある加工ステップの状態を見たい旨の信号が入力されると、ワーク形状復元処理部28は、図11に示す割込み処理モードに移行する。すなわち、ワーク形状復元処理部28は、割付け情報をもとに削除形状登録ファイル27から該当加工ステップまでのすべての削除形状（形状タイプC）を検索し（S18）、割付け情報登録ファイル22からそれら各加工ステップにおける加工穴（面）基準位置等のデータを読み出した後（S19）、加工ステップごとに順次、ステップ18で検索した削除形状をステップ19で読み出した加工穴（面）基準位置等に移動させ、その削除形状（形状タイプC）とその加工ステップの加工後のワーク形状（形状タイプA）との集合演算を行って加工前のワーク形状を自動的に復元し、結果をディスプレイ装置32に表示させる（S20）。この場合は、前述した工程変更処理の場合と異なって、検索した削除形状のデータを登録ファイル27から消去することはない。

50 【0040】したがって、本実施例によれば、任意の加

工ステップにおける加工前の3次元ワーク形状を復元することができるので(形状復元機能)、工程を変更したいときや、ある加工ステップまでの状態を見たいときにそれらの状態をリアルタイムで見ることができるようになり、誤った操作をしたときや、試行錯誤的な工程検討を行う上で、利便性が著しく向上する。

【0041】また、本実施例では、削除形状(形状タイプC)を非表示にして、そのデータをワーク形状と一緒に持たせるのではなく、割付け情報を付加して別のファイル27に保持させるようにしたので、形状復元時にのみ削除形状を検索してワーク形状を復元することが可能となり、データが軽くなる。また、かりに削除形状を別ファイルに持たせないとすれば、ワークの姿勢が変更されるたびに加工穴(面)の基準位置等に加工形状および削除形状を移動させなければならず、処理に時間がかかるが、本実施例では、上記のように削除形状(形状タイプC)を別ファイル27に持たせてあるため、ワークの姿勢が変更された時に常に一緒に移動させるのは加工形状だけでよく、削除形状は復元時にのみ移動させればよい。

【0042】さらに、本実施例では、割付け処理際に各種のチェックを自動的に行うようにしたので、この点でもオペレータの手間が省け、利便性が向上する。

【0043】また、本実施例では、ワーク形状の作成時と復元時において刻々とワーク形状が変化していくので、精度の良い干渉チェックを行うことができる。

【0044】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、任意の加工ステップにおける加工前の3次元ワーク形状を復元することができるので、工程を変更したいときや、ある加工ステップまでの状態を見たいときにそれらの状態をリアルタイムで見ることができるようになり、利便性が著しく向上する。

*

* 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の加工情報作成装置の一実施例の機能ブロック図

【図2】 初期情報のデータ構造の一例を示す図

【図3】 加工穴形状の一例を示す図

【図4】 加工工程分割データベースのデータ構造の一例を示す図

【図5】 加工工程分割情報のデータ構造の一例を示す図

10 【図6】 マシン仕様の一例を示す図

【図7】 ツーリング図の一例を示す図

【図8】 ツーリング情報のデータ構造の一例を示す図

【図9】 割付け情報のデータ構造の一例を示す図

【図10】 同実施例の処理の手順を示すフローチャート

【図11】 図10の割込み処理のフローチャート

【符号の説明】

11…初期情報定義部(初期情報処理手段)

12、15、20、22、25…登録ファイル

20 13…加工工程分割データベース

14…加工工程分割情報設定部(工程分割処理手段)

16…マシン情報データベース

17…使用工具設定部(ツール情報処理手段)

18…ツーリング情報データベース

19…ツーリング情報作成部(ツール情報処理手段)

21…割付け情報設定部(割付け情報処理手段)

23…位置情報再設定部(位置情報再設定手段)

24…ワーク形状作成処理部(ワーク形状作成処理手段)

30 26…削除形状処理部(削除形状処理手段)

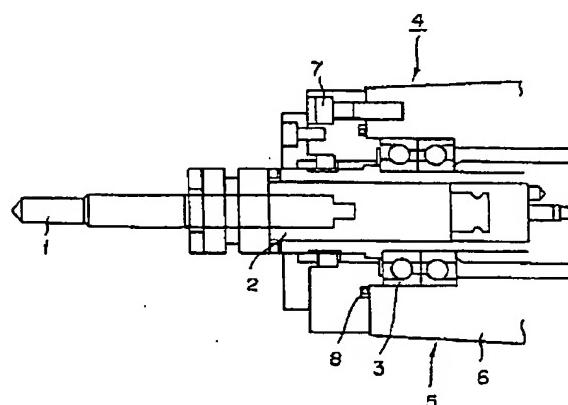
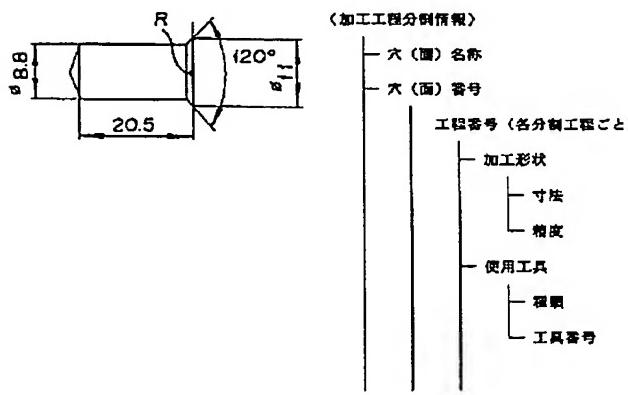
27…登録ファイル(削除形状処理手段)

28…ワーク形状復元処理部(ワーク形状復元処理手段)

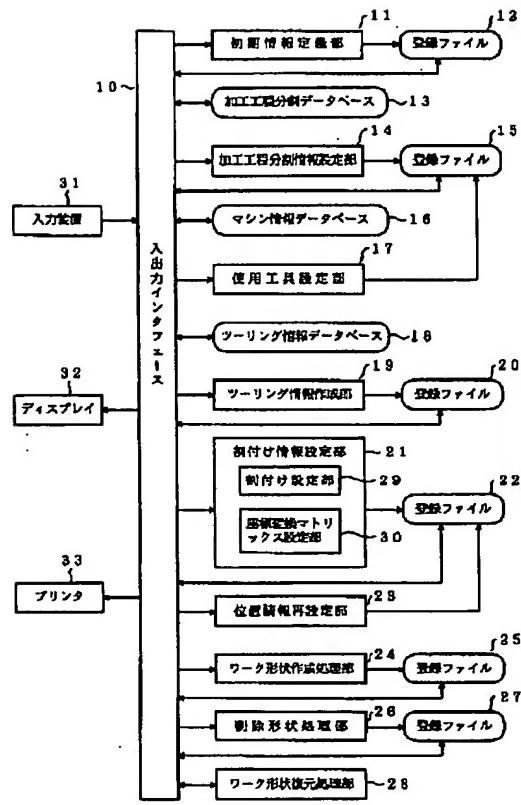
【図3】

【図5】

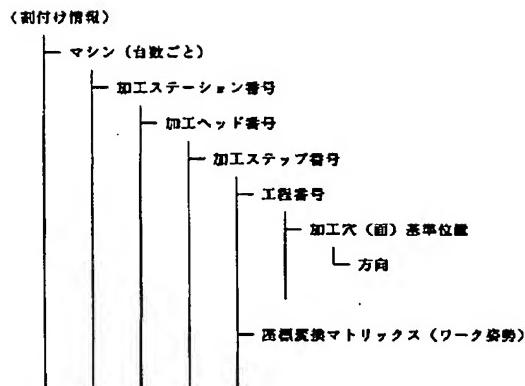
【図7】



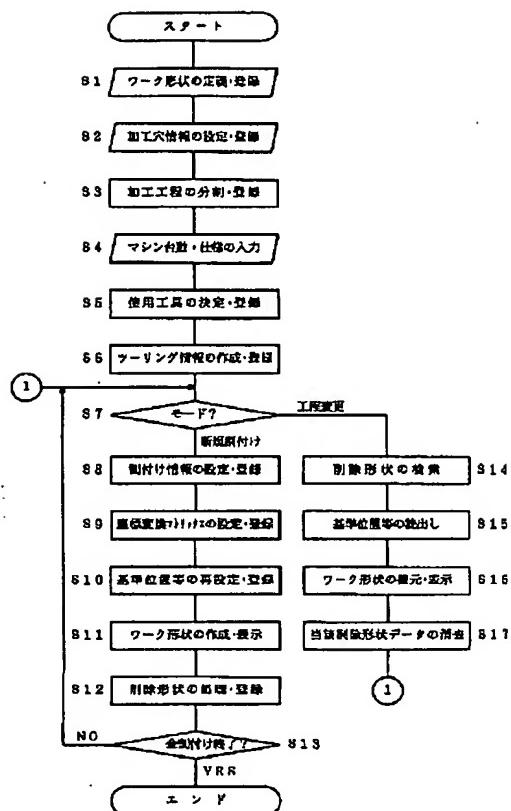
【図1】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶
G 0 6 F 17/50

識別記号

府内整理番号

F I

技術表示箇所